

건설업 혁신을 위한 이해관계자의 참여와 역할

김태준 대한건설정책연구원 경제금융실 책임연구원
(tjkim@ricon.re.kr)

I. 서론
II. 혁신의 개념과 분류
III. 건설산업 혁신의 필요성
IV. 한국 건설산업 이해관계자별 혁신의 역할
IV. 결론



I. 서론

건설업은 전통적으로 혁신과는 거리가 먼 산업으로 분류된다. 2017년 Mckinsey & Company의 보고서에 따르면 건설업의 전세계 GDP의 13%를 차지하고 있는 반면, 20년간의 노동생산성 연평균 성장률은 1% 수준에 그치고 있는 것으로 나타났다. 이는 지난 20년간 제조업의 상승률 3.6%에 비해 2.6%p 낮은 수치이며, 전체 경제의 생산성 성장률인 2.7%의 절반에도 미치지 못하는 수준이다. 건설업이 제공하는 인프라의 안정성과 신뢰성이 가장 중요한 요소임을 감안해도 생산성의 개선과 혁신의 결핍은 아쉬운 상황이다.

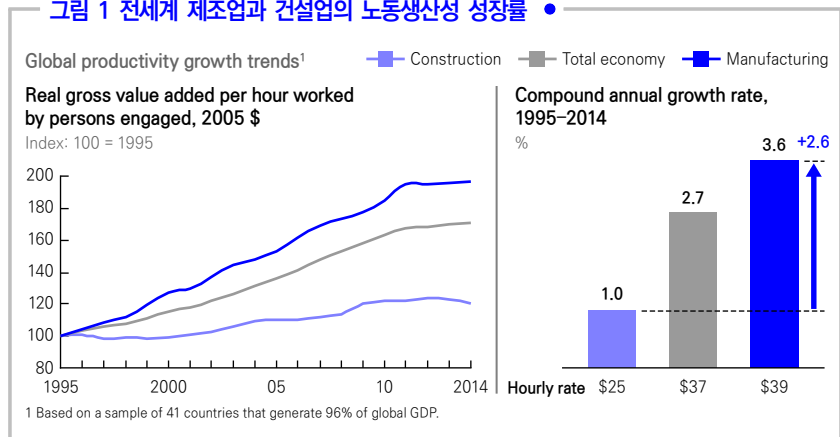
Mckinsey의 보고서에 따르면 건설업이 이렇게 낮은 생산성을 갖는 이유는 복잡한 환경에 노출되어 있으며, 세분화가 많이 이루어졌기 때문이라고 분석하고 있다. 건설업은 다양한 공종이 복합적으로 이루어져 있는 산업이다. 대규모 공사는 물론 소규모 공사에서도 설계, 토목과 건축 공종은 물론, 기계와 전기 등 전문화된 업역으로 구성되어 있다. 이러한 다양한 당사자가 참여하는 가운데 발주자, 원도급자 하도급자로 구성된 전달체계는 프로젝트 관리를 어렵게 하며, 설계와 시공현장의 괴리는 리스크를 증가시키고 있다. 그리고 이러한 불확실성과 불투명성은 시공현장의 비효율성을 유발하게 된다.

그러나 최근 IT기술의 발달과 더불어 건설업에 있어서도 혁신을 통한 생산성 증대에 대한 가능성이 높아지고 있는 추세이다. Mckinsey는 외부동인, 산업역학측면, 기업레벨 운영요인 등을 개선하면, 기존의 생산성을 50~60% 증진시키는 것이 가능할것으로 전망하였다. 삼정KPMG 역시 건설산업은 기술혁신을 통해 생산성 증대를 도모할 수 있으며, 신규 비즈니스에 진출할 수 있는 기회를 제공할 것이며, 장기적으로 소프트웨어 역량을 갖추지 못한 기업들은 시장 내 입지가 줄어들 것으로 전망하였다. 그리고 이를 개선하기 위해 모듈화, 자동화, 디지털화 등 최신 기술을 건설산업에 적용하여 적용할 것을 권장하였다.

이렇듯 4차 산업혁명으로 대변되는 최근의 기술혁명은 첨단산업에 국한되지 않고 건설산업과 같이 가장 보수적인 산업에서도 영향을 미칠것이며, 고질적인 문제로 제기되고 있던 낮은 생산성은 물론 시공안전과 이미지 제고 등 다양한 분야의 개선이 가능해 질 것이다.

이에 본고 에서는 건설산업에서는 다소 멀게 느껴졌던 혁신이라는 관점을 단순히 한 기업의 역할로 국한시키지 않고 국내 건설산업이라는 생태계적인 관점에서 살펴보고 다양한 이해관계자의 관점에서 살펴볼 것이다. 이를 위해 혁신의 기본적인 개념과 유형들을 검토보고 국내 건설산업에서 혁신이 필요한 이유에 대하여 알아 볼 것이다. 그리고 이를 바탕으로 건설산업의 참여자들의 성격에 맞는 혁신의 역할에 대하여 논할 것이다.

그림 1 전세계 제조업과 건설업의 노동생산성 성장률



출처: MCKINSEY(2017.02), "Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity"

II. 혁신의 개념과 분류

1. 혁신의 정의 및 중요성

혁신(innovation)이란 새로운 아이디어의 활용을 통해 가치를 창출하는 변화로 볼 수 있으며, 기존의 활동을 유지한 채 성과가 개선되는 발전과 가치를 창출하지 못한 새로운 아이디어인 발명과는 구분된다. 혁신을 상징하는 가장 유명한 단어인 ‘창조적 파괴’는 조지프 슘페터가 제안한 의견으로 혁신적인 기술의 발전은 기존의 기술체계를 부수고 새로운 체계를 형성시키면서 자본주의가 발전한다고 설명하였다.

최근에 가장 대표적으로 활용되고 있는 정의는 OECD의 오슬로 매뉴얼(Oslo Manual)에서 언급된 것으로 혁신이란 새롭거나 상당히 개선된 제품(재화 및 서비스)이나 프로세스, 새로운 마케팅 기법, 비즈니스 실무, 작업장 구성 또는 외부관계와 실행이라고 정의하고 있다. 이러한 혁신은 R&D나 기술적 변화에 비해 광범위한 의미를 지니고 있으며 다양한 요인에 의해 영향을 받게 된다.

OECD의 'Innovation Strategy 2015' 보고서에 따르면 혁신은 세계화와 기술발전이 가속화 되는 환경하에서 지속가능한 성장을 이끌어 내는 원천이며, 그 중요성이 더욱 증대되고 있다고 논하였다.

그 이유로는 세계화 영향으로 글로벌 기업들이 대두됨에 따라 세계 자체가 하나의 시장으로 경쟁하는 양상을 보이고 있으며, 4차 산업혁명 등의 기술 진보는 ‘창조적 파괴’를 증대시키며, 혁신의 개념과 대상 산업이 기존에 비해 확대되었다고 하였다.

최근 혁신의 중요성 증대와 및 범위의 확장은 1) 비기술적 혁신으로의 범위 확대, 2) 글로벌 차원으로의 확대, 3) 혁신 이해관계자의 확장 등의 트렌드를 보이고 있다. 먼저 비기술적 혁신은 과거 기술혁신에만 치우쳐 있던 혁신의 범위가 교육훈련, 시장, 지배구조 등 다양한 영역으로 확대하고 있다. 글로벌 차원의 확대는 국가별 혁신의 추구에서 국제표준, 지적재산권등 혁신의 글로벌화가 이루어졌으며 기후변화, 수자원, 코로나 대응 등 국제적 차원의 협조가 필요한 상황이다. 마지막으로 혁신의 이해관계자가 과거에는 일부 기업과 특정 정부부처에 국한되어 있었다면 최근에는 기업 생태계, 범정부적 접근, 소비자를 포함하는 개방형 혁신 등 혁신의 이해관계자가 참여하는 형태로 발전하고 있다.

2. 혁신의 유형 및 종류

혁신의 개념에서 살펴본 바와 같이 혁신은 단순 R&D가 아닌 다양한 분야에서 참신한 변화를 들고 있는데 슈페터는 혁신의 유형을 (1)새로운 상품, (2)새로운 생산방법, (3) 새로운 시장, (4) 새로운 원료/중간재의 정복, (5)독점 지위의 창출(기존 독점 지위 해제)을 들었다. OECD는 이를 반영한 ‘오슬로 매뉴얼’에서 (1)제품혁신, (2)공정혁신, (3)마케팅 혁신, (4)조직혁신으로 구분하였다.

제품혁신은 제품과 서비스의 획기적인 개선이 발생하는 것으로 데스크탑 컴퓨터에서 노트북 컴퓨터 개발 등을 예로 들 수 있다. 공정혁신은 수공업에서 컨베이어 벨트로 인한 대량생산을 가능케한 Ford社의 ‘T형 포드’ 처럼 기존의 제품과 서비스를 제공하되 획기적인 비용절감이나 생산량이 증대되는 것이다. 마케팅 혁신은 디자인이나 전략적 신개념이 도입되는 것으로 오프라인 판매에서 전자상거래 등을 도입한 경우를 들 수 있다. 조직 혁신은 조직구조, 지식공유 방식의 획기적인 변화로 아웃소싱의 시도, 지식경영시스템의 개발 등을 예로 들 수 있다.

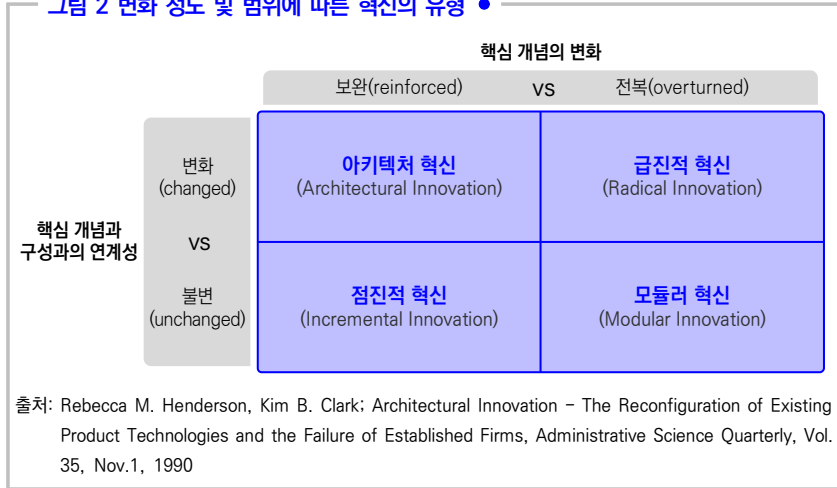
표 1 오슬로 매뉴얼 혁신의 유형

혁신의 유형	내 용
제품 혁신	기존에 제공하지 못했던 제품이나 서비스 등의 획기적인 개선
공정 혁신	기존 생산방식의 통합·자동화 등을 통해 비용절감이나 생산량 증대
마케팅 혁신	디자인 또는 전략적인 새로운 개념 도입
조직 혁신	조직 구조, 지식공유 방식에 있어 획기적인 변화

출처: Oslo Manual, OECD, 2005년

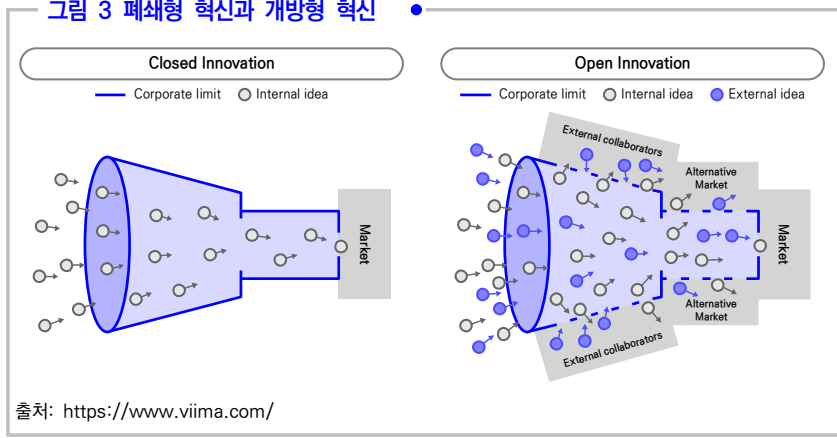
또한 변화의 정도와 범위에 따라 혁신의 유형을 점진적 혁신과, 모듈러 혁신, 아키텍처 혁신, 급진적 혁신으로 구분할 수 있다. 점진적 혁신은 기존의 제품이나 시스템의 성능의 강화로 급진적 혁신 이후의 보완적인 혁신을 뜻한다. 모듈러 혁신은 구조의 변화없이 부품의 변화가 이루어지는 것으로 기존에 제공하던 성능을 극대화시키거나 비용을 절감시킬 수 있다. 아키텍처 혁신은 부품들의 결합되는 핵심 구조가 변화하는 것으로 모듈러 혁신과 비교된다. 할 수 있다. 마지막으로 급진적 혁신은 획기적인 성능 향상이나 기존 구조나 제품을 대체하는 창조적 파괴 성격을 지닌 혁신이라 할 수 있다.

그림 2 변화 정도 및 범위에 따른 혁신의 유형



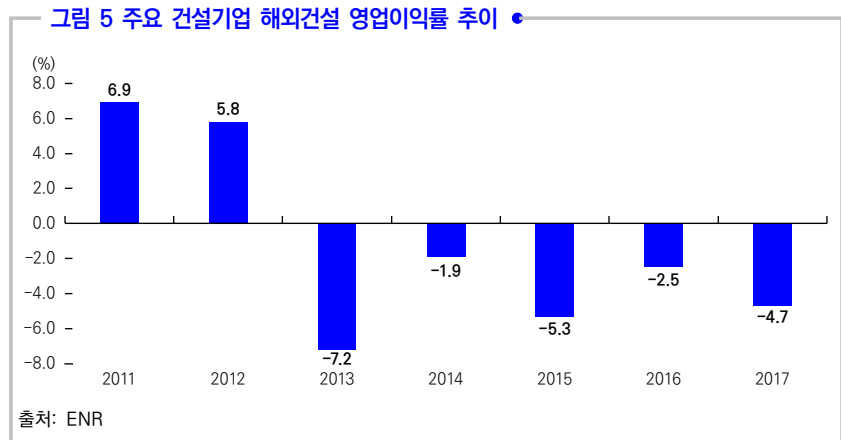
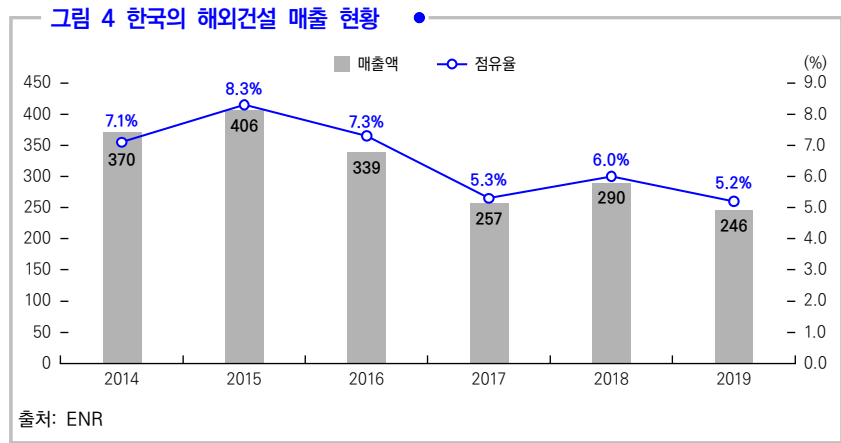
이외에도 혁신의 원천이 조직 내부 또는 외부인가에 따라 혁신, 공개형 혁신으로 구분한다. 폐쇄형 혁신은 조직 내부의 R&D를 중심으로 혁신을 유도하는 전형적인 방식이다. 그러나 최근 제품수명주기의 단축 및 다양한 기술개발로 인해 R&D의 대상과 상대적 비용이 증가함에 따라 혁신을 내부 주체로 하는 것에는 한계가 존재한다. 이를 타파하기 위해 조직 외부에서 R&D 아이디어 착안 또는 공동개발을 하는 것을 공개형 혁신이라 한다. 대표적인 사례로 다양한 생필품을 생산하는 P&G의 C&D(Connect and Develop) 방식은 외부 전문가와 연결하여 개발역량을 강화하였고 R&D 생산성이 2배 이상 성장하였다.

그림 3 폐쇄형 혁신과 개방형 혁신



III. 건설산업 혁신의 필요성

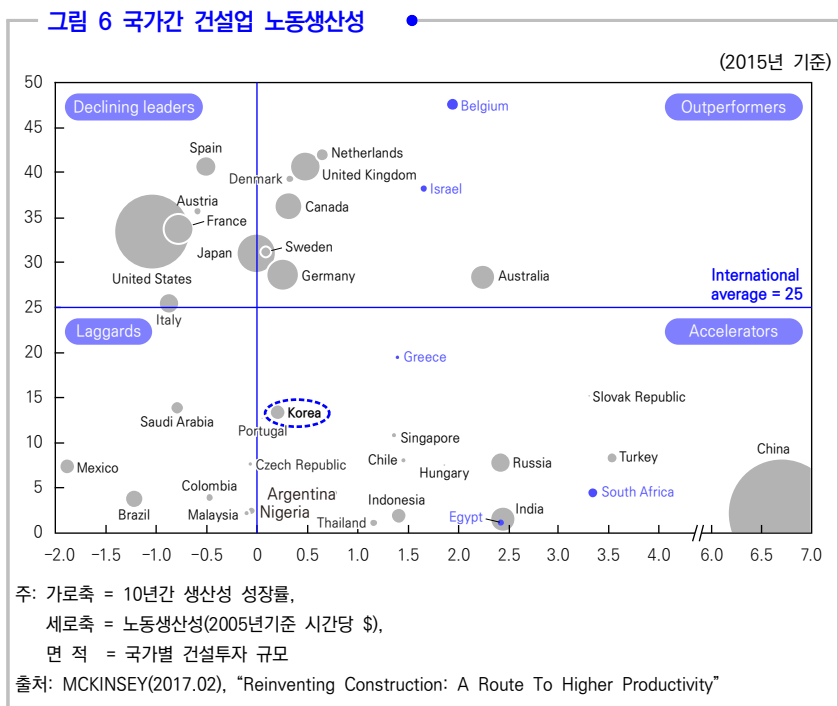
한국 건설산업의 경쟁력을 파악할 수 있는 가장 효과적인 지표는 해외건설 산업에서의 영업실적을 들 수 있다. 최근 한국 건설산업의 해외 수주 실적은 지속적으로 하락 추세에 있다. ENR의 자료에 따르면 최근 6년간의 해외 매출현황은 2015년 406억 달러에서 이후 지속적으로 하락하고 있으며, 해외 시장 점유율 역시 2015년에는 8.3%에서 2019년에는 5.2%로 급격히 하락한 것을 알 수 있다. 해외 매출 순위 역시 2015년에는 세계 4위에서 2017년 이후에는 세계 6위로 하락하였다. 또한 삼정KPMG의 보고서¹⁾에 따르면 최근 해외건설업의 영업이익은 적자를 기록하고 있는 것으로 나타났다.



1) 삼정KPMG 경제연구원, “건설산업의 오픈 이노베이션: 모듈화, 자동화, 디지털화를 주목하라”, 2019년

한국 건설산업의 경쟁력을 국가적인 수준을 비교하기 위해 노동생산성을 비교하여 보았다. 2015년 기준 주요국가의 노동생산성 2)의 평균은 25\$를 기록하고 있는 반면, 한국의 건설업 노동생산성은 14\$로 전체 39개 국가 중 19위로 나타났다. 노동생산성 상위권인 벨기에 등 유럽과 영미권 국가들과 비교하면, 2~3배이상의 차이가 있다.

또한 10년간 노동생산성 연간성장률 역시 한국은 0.2%로 사실상 정체에 가까운 수준을 보여주고 있으며, 39개국 중 23위로 낮게 나타났다. 미국이나, 유럽의 일부 선진국들의 노동생산성 성장률이 감소한 것을 고려해도 한국의 노동생산성 성장률은 낮다고 볼 수 있다.



이러한 결과들에서 알 수 있듯이 건설은 변화와 혁신은 매우 더디게 이루어지는 산업이라 볼 수 있으며, 그 중에서도 한국의 건설업은 성장성과 효율성 측면에서 선진국이라 부르기 어려운 상황이다. 따라서 국내 인프라의 효과적인 제공은 물론 해외 건설시장을 선도하기 위해서는 국내 건설산업의 혁신이 절실히 필요한 상황이라 할 수 있다.

2) OECD 등 주요 39개국 기준, 국가별 건설생산량/건설업 고용자 수

IV. 한국 건설산업 이해관계자별 혁신의 역할

1. 한국 건설산업의 이해관계자

앞서 언급한 바와 같이 건설업은 복잡하고 세분화된 영역을 지니고 있는 산업이다. 한국의 건설산업 역시 다양한 이해관계자를 지니고 있으며, 가치사슬상 본원적인 활동 참여자와 지원적 활동 참여자로 구분할 수 있다.

먼저 본원적 활동 참여자로 건설산업은 원도급을 수행하는 종합건설업, 하도급을 수행하는 전문건설업, 설계와 감리를 수행하는 엔지니어링업으로 구분되어 있다. 그리고 이러한 건설산업에 필요한 기자재를 공급하는 1차 공급업체로는 건설자재 유통업(도매/소매), 건설기계를 들 수 있으며, 최근에는 정보통신 기술의 발달에 따라 건설 SW/HW의 사용이 점차 증가하고 있는 추세이다. 그리고 이러한 1차 공급업체에 납품하는 원자재 공급업체로는 철재, 석재, 목재 등의 생산자, 건설자재 제조사, 건설기계 제조사 등이 있다. 그리고 건설산업의 수요자인 발주처로 공공 및 민간 발주처와 해외 발주처가 있다.

다음으로 지원적 활동으로 참여하는 이해관계자가 존재한다. 해외에서 수입 또는 현지에서 조달을 담당하는 건설조달, 정부의 건설정책, 건설 생산체계 전반에 영향을 줄 수 있는 건설 IT, 자금의 조달 및 보증을 담당하는 건설 금융 그리고 건설과 관련된 협단체 등 역시 건설산업에 영향을 주는 이해관계자로 볼 수 있다.

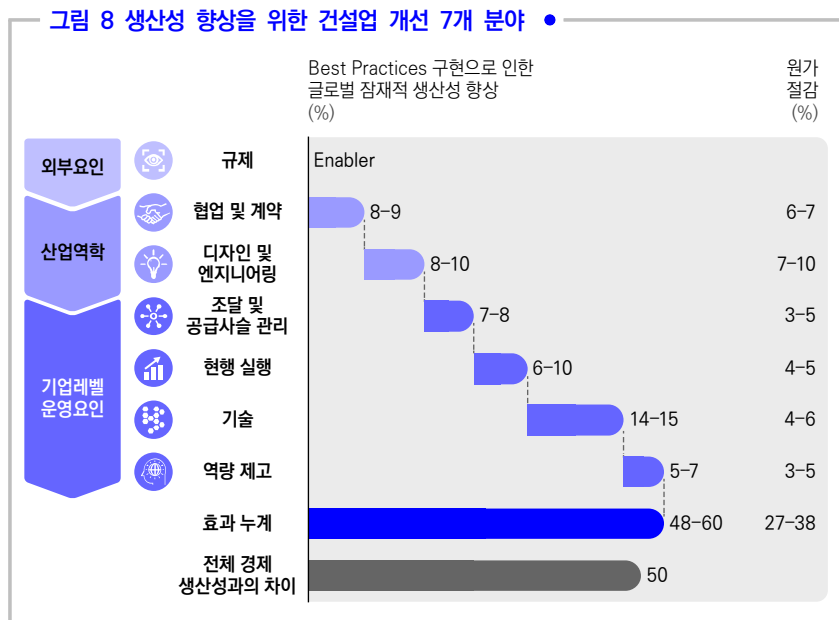
그림 7 한국 건설산업 이해관계자



2. 건설산업 혁신을 위한 방향

Mckinsey는 건설산업의 생산성을 개선하기 위해 1) 규제의 재정비 및 투명성 제고, 2) 계약 프레임워크의 재편, 3) 디자인 및 엔지니어링 프로세스 재고, 4) 조달 및 공급망관리 개선, 5) 현장 실행 개선, 6) 디지털 기술, 신소재, 자동화 도입, 7) 인력진의 재숙련 등의 7가지의 대안을 제시하였다. 그리고 이러한 결과로 50~60%의 생산성 개선 효과를 가져올 것으로 추정하였다.

특히 디지털 기술, 신소재, 자동화 등의 기술도입에 의한 생산성 증가 효과가 가장 크며, 대표적인 기술로 BIM, 디지털 협업 플랫폼, 드론, IOT, 빅데이터, 클라우드 기반 제어 등이 필요하며, 건설회사 혁신의 가장 큰 장애물은 IT에 대한 투자와 기술, R&D 프로세스의 결핍을 들었으며, 혁신 담당자 (innovation officer)를 마련하는 것이 새로운 기술의 채택에 변화를 가져올 것으로 보았다.



출처: MCKINSEY(2017.02), "Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity"

삼정KPMG 역시 건설업에 필요한 혁신을 달성하기 위해 모듈화, 자동화, 디지털화를 핵심 기술로 지목하였다. 과거와 달리 클라우드기반 모델링 기술과 3D 프린팅 기술로 사전제작의 모듈의 한계가 사라지기 때문에 외벽과 내

장재 등의 사전제작을 진행하고 현장에서는 기초공사와 마감공사를 진행하기 때문에 공기단축과 비용절감이 가능하다. 건설자동화는 건설 시공에 있어 ICT기술을 활용한 기계화와 체계화 등 하드웨어적 변화를 의미한다. 시공 전 단계의 지능형 타당성 시스템과 실시간 협업시스템, 시공 단계에서의 로봇을 활용한 커튼월 및 인력대체/보조 기술이 있다. 또한 시공 후의 유지관리 단계에서 드론과 로봇을 활용한 진단 체계 구축과 자동화된 건설 중장비 등이 신규시장으로 각광받고 있다. 마지막으로 건설산업에 있어서의 디지털 트랜스포메이션은 대중소기업과 스타트업 기업, 연구기관이 참여하여 기존의 시장 구조 및 가치 등을 디지털로 전환하여 생태계의 질적 변화를 유도하는 플랫폼 서비스 구축 등을 구현하는 것이다.

3. 건설산업 혁신 해외 사례

미국의 DPR社는 DPR은 건설은 서비스업이라는 인식하에 프로젝트 기획 단계에서부터 발주자, 설계자, 시공자, 협력사가 하나의 팀으로 구성하고 운영되는 Pre-Construction 서비스를 통해 고객사의 만족도를 높이고 있으며, 신기술(BIM, 건설관리정보시스템, 빅데이터, AI) 및 경영기법(핵심가치 경영, Lean 생산방식)을 적극적으로 도입하여, 조직적 차원에서 수용하고 외부 협력사와도 공유하여 가치창출을 극대화하였다.

일본의 Komatsu社는 세계 2위의 건설기계 제조사로 자체적인 IT 플랫폼인 LAND LOG를 구축하고 건설사와 현장 정보 및 시공단계의 조연을 제공할 수 있는 환경을 구축하였다. 이를 통해 지형/계측/차량/작업/기업 정보를 통합하고 시공업체와 공유하여 건설관련 서비스를 제공하고 있다.

Katerra社는 목재 건설자재 제조 및 목조 건축 건설업체로 단순 도급을 수행하던 건설업체와는 달리 제조업의 수직집 통합전략을 실행하여 기존의 '사업기획 → 설계 → 자재구매 → 시공' 건설 프로세스를 '설계 → 자재납품 → 현장조립' 단순화 통합화하며 건축자재 공장 생산/현장 조립인 Pre-Fab 공법의 글로벌 선두주자이다.

Procore社는 클라우드 기반의 프로젝트 관리 S/W를 제공하는 업체이다. 건설회사의 기존 서비스 업체인 ERP 제공업체, 대용량 파일 공유 서비스 업체, 드론 전문업체, 증강현실 서비스 업체 등과의 제휴와 협업을 통해 자신의 플랫폼의 경쟁력을 강화하였으며, 신규 기술과 사용자 요구사항에 부응할 수 있도록 제3자 기업(third party)을 위한 플랫폼도 제공하고 있다.

표 2 건설산업 혁신 해외 사례

기업	기업의 성격	혁신의 성격	사용 IT 기술
	기존 건설기업	마케팅/조직 혁신, 모듈러 혁신,	협업 플랫폼, 클라우드
	신규 건설기업	공정혁신, 모듈러 혁신	자동화, 클라우드
	건설 중장비 제조사	제품혁신, 아키텍처 혁신	자동화, 클라우드
	건설 IT기업	마케팅혁신, 아키텍처 혁신	협업 플랫폼 클라우드

4. 국내 건설산업 이해관계자의 혁신 참여와 역할

국내 건설산업의 이해관계자들이 혁신에 참여하기 위해서는 단순히 건설 기업의 혁신 참여 뿐 아니라 본원적 가치사슬 전후방에 존재하는 이해관계자와 지원적 이해관계자가 복합적인 연계가 이루어져야 가능하다.

먼저 건설산업은 혁신의 주체로 다양한 이해관계자가 유발하는 혁신을 포용하고 내부적으로도 혁신을 유발하는 역할을 수행해야 한다. 종합건설업은 조직과 마케팅 혁신을 중점으로 다양한 IT기술을 활용하되 디지털 협업 시스템을 운용하는 주체가 되어 기존의 방식의 대폭 개선이나 변혁을 모색해야 한다. 전문건설업은 자신의 전문영역에서 공정혁신을 통해 획기적인 원가/공기 절감등을 유발시키는 혁신을 중심으로 운용되어야 하며, IoT나 자동화 등을 통해 생산성 혁신의 주체가 되어야 한다. 엔지니어링 업체는 BIM 기술과 디지털 협업을 통해 차별화된 설계와 감리 등을 실행해야 한다. 건설자재나 기계 등의 공급업체는 건설산업의 공급사슬망(SCM) 개선을 통한 재고관리등을 통해 안정적 자재의 공급과 협업체계를 구축해야 하며, 결과적으로는 생산성 개선을 위한 혁신에 참여를 해야 한다. 건설자재나 기계/설비 등을 생산하는 원자재 공급업체는 기존에 없던 자재와 설비를 생산해내는 제품혁신으로 건설산업의 혁신을 유발하는 역할에 기여할 수 있다. 마지막으로 지원기관인, 정부 및 협단체, 건설 금융기관, IT업체는 건설산업의 혁신을 지원하거나 타 산업의 혁신을 벤치마킹하여 유입시키는 역할을 수행해야 한다. 정부 및 협단체는 건설산업 혁신에 대한 보상체계를 제도화 하여 혁신유발을 지원하고 이를 타 업체에 전파하는 역할을 수행해야 한다. 건설금융기관은 새로운 혁신에 대한 펀딩과 보증을 통해 새로운 시도를 안정적으로 수행할 수 있도록 지원해야 한다. 마지막으로 IT업체는 타 산업에서 검증된 방법들을 건설산업에 적용하여 새로운 혁신을 유입시키는 역할로 참여할 수 있다.

표 3 건설산업 이해관계자별 혁신의 참여와 역할

분야	기업	혁신의 성격	유망 IT 기술
건설산업 (혁신포용 혁신유발)	종합건설업	조직/마케팅 혁신 아키텍처/모듈러 혁신	자동화, 디지털 협업 IoT, 빅데이터, 클라우드
	전문건설업	공정 혁신 모듈러 혁신	자동화, 디지털 협업 IoT, 드론
	엔지니어링	공정/마케팅 혁신 모듈러 혁신	BIM, 디지털 협업
공급업체 (혁신참여)	건설자재 유통	공정혁신	디지털 협업(SCM), IoT
	건설기계 운용	공정혁신	디지털 협업, 드론
	건설 SW/HW	공정/마케팅 혁신	디지털 협업(PMP), IoT
원자재 공급업체 (혁신유발)	건설자재 제조사	제품혁신	IoT, 3D 프린팅
	건설 설비 제조사	제품혁신	IoT, 3D 프린팅
지원기관 (혁신지원)	정부 / 협단체	혁신 지원 제도마련	디지털협업(혁신공유)
	건설 금융	혁신 지원 금융	디지털협업(융자/보증)
	IT업체	마케팅/조직혁신 급진적/아키텍처 혁신	IT 기술 전반 (건설외 IT기술 적용)

V. 결론

건설산업은 가장 보수적인 산업으로 지금까지 혁신이나 새로운 기술의 수용에 있어 적극적인 자세로 임하지 않았고 결과적으로 낮은 생산성을 지니는 비효율적인 산업 중에 하나로 남게되었다. 그러나 해외의 혁신사례에서도 알 수 있듯이 건설산업 역시 변화와 혁신이 가능한 산업임을 증명하고 있다.

세계 상위권의 건설선진국이 되기 위해서 한국의 건설산업은 단순한 원가우위에 의존하는 것을 탈피하고 혁신을 수용하여 차별화된 품질과 획기적인 수익모델을 제시할 필요가 있다. 다행히도 우리나라는 여러 분야에서 성숙한 디지털 전환이 이루어지고 있으며, 이러한 저력은 건설산업에 더 많은 기회를 제공할 수 있다. 그리고 이를 위해서 건설산업에 참여하는 다양한 이해관계자들이 혁신이라는 하나의 목표를 가지고 적극적으로 자신의 역할을 수행하여야 할 것이다.

참고문헌

1. MCKINSEY(2017.02), "Reinventing Construction: A Route To Higher Productivity"
2. Oslo Manual, OECD, 2005년
3. Rebecca M. Henderson, Kim B. Clark; Architectural Innovation - The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms, Administrative Science Quarterly, Vol. 35, Nov.1, 1990
4. 삼정KPMG 경제연구원, "건설산업의 오픈 이노베이션: 모듈화, 자동화, 디지털화를 주목하라", 2019년